

第四次作业

U08M11002 Spring 2022

提交截止日期：北京时间 2022 年 4 月 6 日

提交作业方式：具体提交方式请以 QQ 群里助教的通知为准。

1. 为了你自己复习需要，建议上交前自行扫描备份。

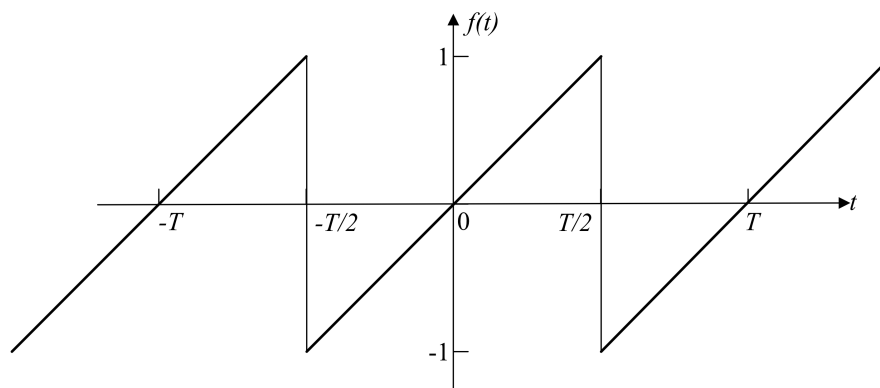
题目 1. 已知系统的微分方程为 $y''(t) + 3y'(t) + 2y(t) = f(t)$:

- (1) 求系统的单位冲激响应 $h(t)$;
- (2) 若激励 $f(t) = e^{-t}U(t)$, 求系统的零状态响应 $y(t)$.

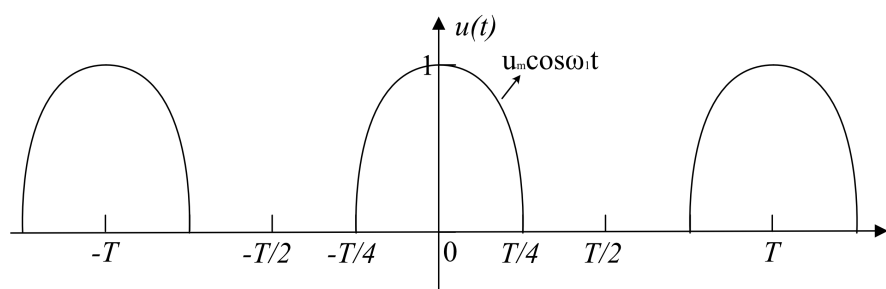
题目 2. 已知函数集 $\cos t, \cos 2t, \cos 3t, \dots, \cos nt, \sin t, \sin 2t, \sin 3t, \dots, \sin nt$ ($n \in \mathbb{Z}$)

- (1) 试证明它是在时间区域 $[0, 2\pi]$ 内的正交函数集.
- (2) 它是在时间区间 $[0, 2\pi]$ 内的完备正交函数集吗?
- (3) 在时间区间 $[0, \frac{\pi}{2}]$ 内, 它是正交函数集吗?

题目 3. 求下列两图中所示周期信号的傅里叶级数：

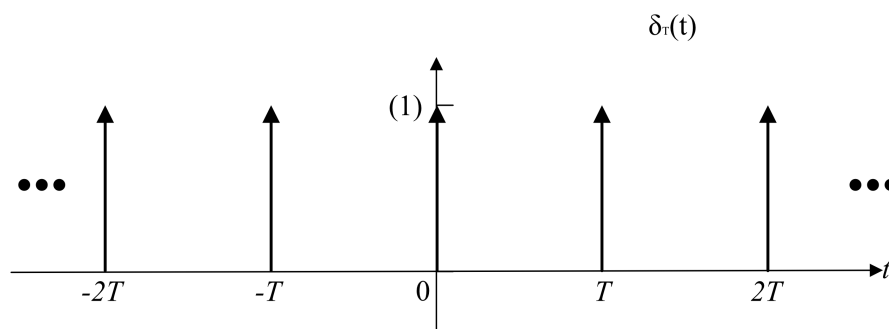


(a)



(b)

题目 4. 已知单位冲激序列 $\delta_T(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \delta(t - KT)$ 如下图所示. 求其傅里叶级数与频谱。

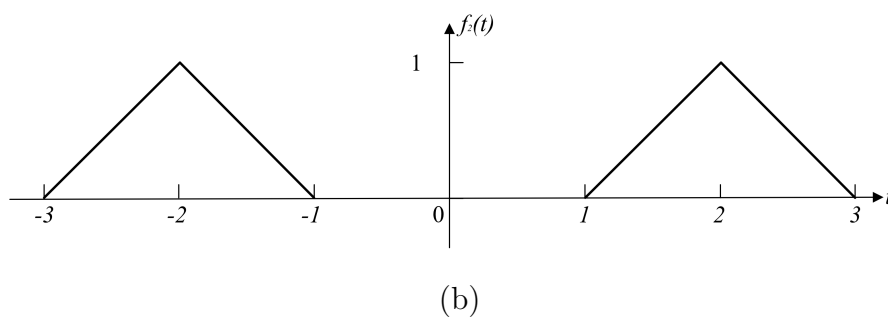
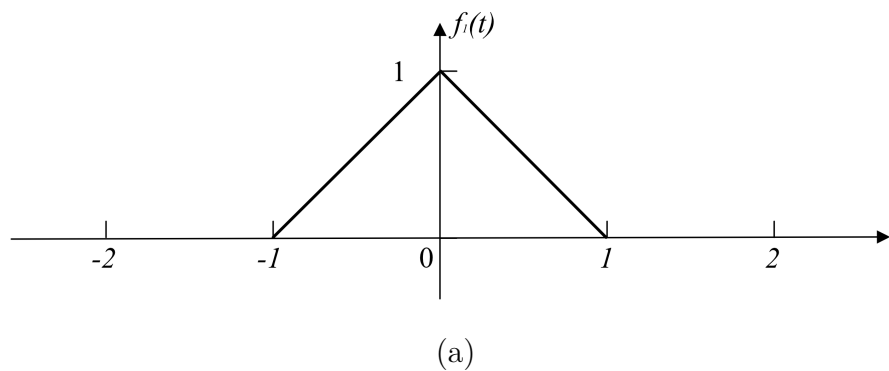


题目 5. 试画出下列周期信号 $f(t)$ 的振幅频谱图和相位频谱图：

$$(1) f(t) = \frac{4}{\pi} \left[\cos(w_1 t) - \frac{1}{3} \cos(3w_1 t) + \frac{1}{5} \cos(5w_1 t) - \frac{1}{7} \cos(7w_1 t) + \dots \right]$$

$$(2) f(t) = \frac{1}{2} - \frac{2}{\pi} \left[\sin(2\pi t) + \frac{1}{2} \sin(4\pi t) + \frac{1}{3} \sin(6\pi t) + \dots \right]$$

题目 6. 求下图所示两个信号的频谱函数。



题目 7. 求函数 $f(t) = e^{-at}\epsilon(t)$ ($a > 0$) 的自相关函数。

题目 8. 求下列周期信号的基波角频率 Ω 和周期 T :

(1) e^{j100t}

(2) $\cos[\frac{\pi}{2}(t-3)]$

(3) $\cos(2t) + \sin(4t)$

(4) $\cos(2\pi t) + \cos(3\pi t) + \cos(5\pi t)$

(5) $\cos(\frac{\pi}{2}t) + \sin(\frac{\pi}{4}t)$

(6) $\cos(\frac{\pi}{2}t) + \cos(\frac{\pi}{3}t) + \cos(\frac{\pi}{5}t)$